输入/输出系统

7.1 I/O系统基本概念

外部设备:包括输入/输出设备以及通过输入/输出接口才能访问的外存储设备

接口:在各个外设与主机之间传输数据时进行各种协调工作的逻辑部件

输入设备:用于向计算机系统输入命令和文本、数据等信息的部

输出设备:用于将计算机系统中的信息输出到计算机外部进行显示的部件

外存设备:除计算机内存及CPU缓存等外的存储器

I/O软件:驱动程序、用户程序、管理程序、升级补丁。通常采用I/O指令和通道指令实现CPU与I/O设备的交互

I/O系统 I/O硬件:包括外部设备、设备控制器和接口、I/O总线等

程序查询方式:CPU通过程序不断查询I/O设备是否已做好准备,从而控制I/O设备与主机交换信息

程序中断方式:只在I/O设备准备就绪并向CPU发出中断请求时才予以响应

DMA方式:主存和I/O设备之间有一条直接数据通络,当主存和I/O设备交换信息时无须调用中断服务程序

通道方式:在系统中设有通道控制部件,每个通道挂接若干外设,主机在执行I/O指令时,只需要启动有关通道,通道执行通道程序,完成I/O设

备

I/O控制方式

主要用于数据传输率较高的设备

主要用于数据传输率较低的外设

运作方式:1、查出按下的是哪个键2、将该键翻译成能被主机接 键盘 收的键码(如ASCII码)3、将编码送给主机 运行方式:鼠标在平面上移动,底部传感器将移动距离与方向检测出来,从而控制光标的移动 输入设备 鼠标 常见的鼠标有 机械式与光电式 组成:电子枪,偏转线圈,萌罩、高压石墨电极,荧光粉涂层和玻璃外壳 优点:可视角度大,无坏点,色彩还原度高,色度均匀,可调节的多分辨率模式,响应时间短 阴极射线管(CRT)显示器 字符显示器 显示字符的方法以点阵为基础 将所显示图形的一组坐标点和绘图命令组成显示文件存放在缓冲存储器中的显示文件传送给矢量产生器 分类 产生相应的模拟电压,直接控制电子束在屏幕上移动 图形显示器 优点:分辨率高且显示的曲线平滑 显示器件分类 缺点:显示复杂图形时,会有闪烁感 原理:利用液晶的电光效应,由图像信号电压直接控制薄膜晶体管,再简介控制液晶分子的光学特性来实现图像的显示 7.2 外部设备(上) 液晶显示器(LCD) 特点: 体积小 重量轻 省电 无辐射 绿色环保 画面柔和 不伤眼 原理:通过控制半导体发光二极管来显示文字、图形、图像等各种信息 发光二极管(LED)显示器 特点: 亮度 功耗 可视角度和刷新速率等方面优于LCD 字符显示器 显示器 按照显示信息分类 图形显示器 图像显示器 屏幕大小:对角线长度 分辨率:所能显示的像素个数,宽与高的乘积 灰度级:黑白显示器中所显示的像素点的亮暗差别,彩色显示器中颜色的不同 灰度级越高图形越清晰越逼真 主要参数 刷新:光点只能保持极短的时间就会消失,必须在其消失前重新扫描一遍 刷新频率:单位时间内扫描整个屏幕内容的次数,刷新频率大于30hz时人眼无法分辨出刷新,通常显示器的刷新频率为60~120HZ 分辨率越高,灰度级越多,刷新存储器容量越大 输出设备 显示存储器(VRAM):也称为刷新存储器,将一帧的图像存储在 刷新存储器中,从而提高刷新图像的信号 VRAM容量 = 分辨率X灰度级位数 VRAM带宽 = 分辨率X灰度级位数X帧频 原理:主机发出打印命令,经过接口、检测和控制电路,间歇驱动纵向送纸和打印头横向移动,同时驱动打印机间歇冲击色带打印内容 针式打印机 优点:擅长多层复习打印 实现各种票据和蜡纸等打印 工作原理简单 造价低廉 耗材便宜 缺点:打印分辨率和打印速度不够高 原理:带电的喷墨雾点经过电极偏转后,直接再纸上形成所需要的字形 优点:打印噪声小 实现高质量彩色打印 打印速度比针式打印机 打印机 喷墨式打印机 缺点:防水性 打印成本高 需要专用打印纸 原理:计算机输出二进制信息,经过调制后的激光束扫描,在感光鼓上形成潜像,经过显影、转印和定影,在纸上得到所需的字符或图像 激光打印机 优点:打印质量高 速度快 噪音小 处理能力强

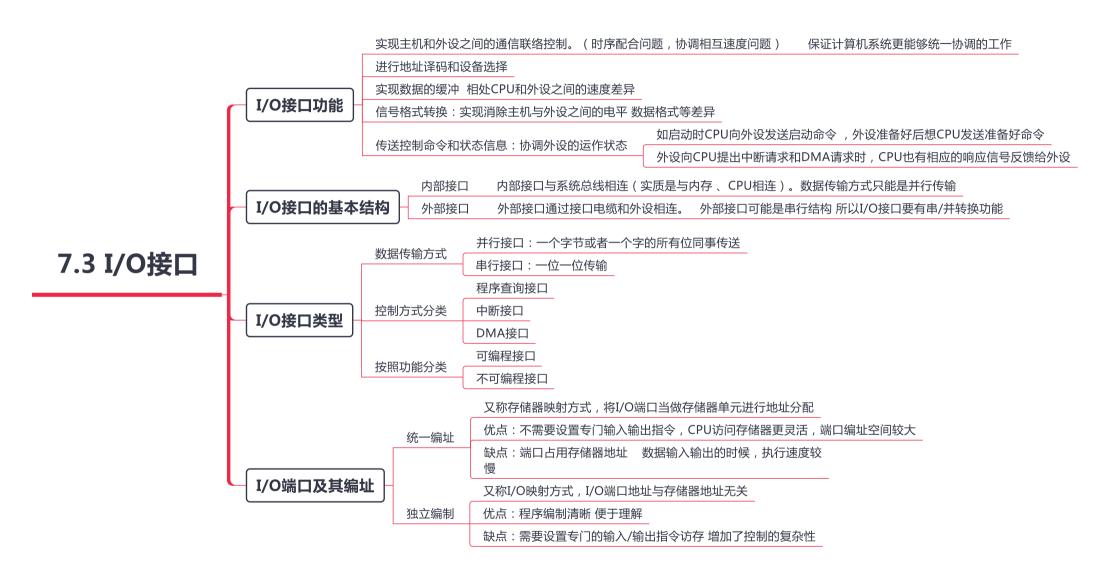
缺点:耗材多价格贵不能复写打印多份对纸张要求高

优点: 存储容量大 价格低 非破坏性读出 记录信息可以长久保存



7.2 外部设备(下)

磁表面存储器



原理:信息交换完全交给主机执行程序实现,主机对设备的状态进行询问,然后根据结果决定下一步是传送数据还是等待 优点:设计简单日设备量小 程序查询方式 缺点:CPU需要花费大量时间进行查询和等待 一段时间内只能和一台外设交互信息 效率低 CPU存在原地踏步现象 当计算机出现异常情况或者特殊请求,CPU暂时中止当前程序,转去处理异常或者特殊情况 实现CPU与IO并行工作 中断的基本概念 **处理硬件故障和软件错误** 实现人机交互,用户干预机器需要用到中断系统 7.4 IO方式(上) 作用 实现多道程序、分时操作,多道程序的切换需借助于中断系统 实时处理需要借助中断系统来实现快速响应 实现应用程序和操作系统(管态程序)的切换,称为"软中断" 多处理器系统中各处理器之间的信息交流和任务切换 内中断: 内中断主要是指在处理器和内存内部产生的中断,包括程序运算引起的各种错误,如地址非法、校验错等 内/外中断 外中断:外中断是指来自处理器和内存以外的部件引起的中断,包括I/O设备发出的I/O中断等 硬件中断:通过外部的硬件产生的中断,硬件中断属于外中断 中断请求 硬件中断与软件中断 软件中断:通过某条指令产生的中断,这种中断是可以编程实现的,软件中断是内中断 非屏蔽中断:非屏蔽中断是一种硬件中断,不受中断标志位IF的影响,即使在关中断(IF=0)的情况下也会被响应。 非屏蔽与可屏蔽中断 程序中断方式 可屏蔽中断:可屏蔽中断也是一种硬件中断,受中断标志位IF的影响,在关中断情况下不接受中断请求 通过中断判优逻辑确定响应哪个中断源的请求 硬件实现:硬件实现是通过硬件排队器实现的,它既可以设置在CPU中,又可以分散在各个中断源中 软件实现: 软件实现是通过查询程序实现的 中断判优 硬件故障中断属于最高级 软件中断 非屏蔽中断优于可屏蔽中断 一般逻辑 DMA 请求优于I/O设备传送的中断请求 高速设备优于低速设备 输入设备优于输出设备 实时设备优于普通设备 工作流程 中断源有中断请求 CPU响应中断条件 CPU允许中断及开中断 一条指令执行完毕,且没有更紧迫的任务 CPU响应中断后,经过某些操作,转去执行中断服务程序 中断隐指令 关中断:保证被中断的程序在中断服务程序执行完毕后能接着正确地执行 完成操作 保存断点:将原来的PC内容保存 引出中断服务程序:取出中断服务程序的入口地址并传送给程序计数器(PC) 中断向量:中断服务程序的入口地址 该方法叫做中断向量法 关中断 保存断点 引出中断服务程序 保存现场和屏蔽字 中断处理过程 开中断 执行中断服务程序 关中断 恢复现场和屏蔽字

开中断、中断返回

处理中断的时候又来了中断 套娃 中断服务程序中设置开指令 多重中断和中断屏蔽技术 多重中断功能具备的条件 优先级别高的中断源有权中断优先级别低的中断源 DMA方式是一种完全由硬件进行成组信息传送的控制方式,DMA方式在外设与内存之间开辟一条"直接数据通道" 概述 适用干磁盘机 磁带机等高速设备 硬件开销大 它使主存与CPU的固定联系脱钩,主存既可被CPU访问,又可被外设访问 在数据块传送时,主存地址的确定、传送数据的计数等都由硬件电路直接实现 特点 主存中要开辟专用缓冲区,及时供给和接收外设的数据 DMA传送速度快, CPU和外设并行工作, 提高了系统效率 DMA在传送开始前要通过程序进行预处理,结束后要通过中断方式进行后处理 主存地址计数器:存放要交换数据的主存地址 传送长度计数器:记录传送数据的长度,计数溢出时,数据即传送完毕,自动发中断请求信号 7.4 IO方式(下) 数据缓冲寄存器:暂存每次传送的数据 组成 DMA方式 DMA请求触发器:I/O发出控制信号,使得DMA请求触发置位 "控制/状态"逻辑:由控制和时序电路及状态标志组成,用于指定传送方向,修改传送参数,并对DMA请求信号和CPU响应信号进行协调和同步。 中断机构:当一个数据块传送完毕后触发中断机构,向CPU提出中断请求 停止CPU访问主存:CPU放弃地址线、数据线和有关控制线的使用权,DMA接口获得总线控制权 DMA与CPU交替访存:这种方式适用于CPU的工作周期比主存存取周期长的情况 传送方式 CPU不在访存, I/O的访存请求与CPU未发 生冲突 周期挪用(或周期窃取) CPU正在访存,此时必须待存取周期结束后, CPU再将总线占有权让出 I/O和CPU同时请求访存,出现访存冲突,此时CPU要暂时放弃总线占有权,由I/O设备挪用一个或几个存取周期 预处理:由CPU完成一些必要的准备工作(寄存器置初值、设置传送方向、启动该设备) 传送过程 数据传送:DMA的数据传输可以以单字节(或字)为基本单位,也可以以数据块为基本单位 ,数据传送阶段完全由DMA (硬件)控制 后处理:DMA控制器向CPU发送中断请求,CPU执行中断服务程序做DMA结束处理 中断方式是程序的切换,需要保护和恢复现场 DMA方式除了预处理和后处理,其他时候不占用CPU的任何资源 中断请求的响应只能发生在每条指令执行完毕时 DMA 请求的响应可以发生在每个机器周期结束时 中断传送过程需要CPU的干预 DMA传送过程不需要CPU的干预,适合于高速外设的成组数据传送 DMA方式与中断方式的区别 DMA请求的优先级高于中断请求 中断方式具有对异常事件的处理能力 中断方式具有对异常事件的处理能力 中断方式具有对异常事件的处理能力 DMA方式靠硬件传送